

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

27.08.2004

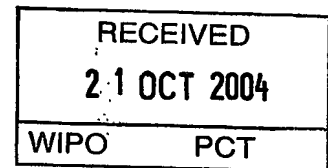
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 0 9 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 1 0 9 5]

出 願 人 株式会社日立メディコ
Applicant(s):

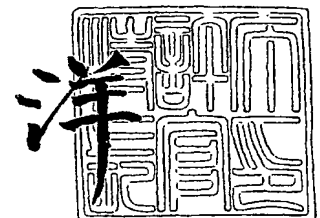


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 01129

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 29/00
A61B 8/12

【発明の名称】 超音波探触子及び超音波診断装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 玉野 聡

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 花岡 明彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 岡▲崎▼ 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 小林 隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立
メディコ内

【氏名】 吉田 さち恵

【特許出願人】

【識別番号】 000153498

【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

【代理人】

【識別番号】 100083552

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋田 収喜

【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014579

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波探触子及び超音波診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体内に挿入される挿入部と、前記挿入部に接続される手元部とからなる超音波探触子において、

前記挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子が配置されると共に、前記振動子素子の内で、送受波信号を送受波する振動子素子を選択する接続切替手段とを備えたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の超音波探触子において、

当該超音波探触子は、前記被検体内部に挿入される前記挿入部の外周面に沿って複数の前記振動子素子が配列され、使用する振動子素子を電氣的に切り替えることにより、前記挿入部の周囲 360 度に亘り超音波像を取得することを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】 被検体内に挿入される挿入部と該挿入部に接続される手元部とからなる超音波探触子と、前記超音波探触子に供給する送受波信号を制御する超音波送受信部と、前記超音波探触子で受波した反射波から超音波ビームを形成し、表示手段に断層像を表示させる手段とを有する超音波診断装置において、

前記超音波探触子は、前記挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子が配置されると共に、前記振動子素子の内で、送受波信号を送受波する振動子素子を選択する接続切替手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の超音波診断装置において、

前記挿入部の周囲 360 度に亘り取得された超音波像を、360 度に亘り表示する表示手段を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の超音波診断装置において、

前記挿入部の外周部全周の体腔内生体臓器内の任意の位置の血流情報を計測する手段と、得られた血流情報に基づいて前記挿入部の 360 度全周に亘り血流表示を行う手段を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波探触子及び超音波診断装置に関し、特に、体腔内に挿入されて周囲360度の超音波像を収集する体腔用超音波探触子に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来の体腔用超音波探触子は、例えば特許文献1に開示されるように、超音波振動子を挿入部の長軸周りに回転させることによって、挿入部の周囲の超音波像を収集する構成となっていた。

【0003】

すなわち、特許文献1に記載の体腔用超音波探触子では、挿入部が中空の略円筒構造となっており、この中空部分にフレキシブルシャフトが先端部分から手元部分にかけて連通されていた。このフレキシブルシャフトの先端部分には超音波振動子が配設されると共に、他端側は超音波探触子の手元部分に配設されるモータに接続される構成となっていた。

【0004】

このように、特許文献1に記載の超音波探触子では、モータの回転によりフレキシブルシャフトをその中心軸を中心として回転させることによって、その先端に配設される超音波振動子を回転させる構成となっていた。その結果、超音波振動子で送受波する超音波ビームの照射方向を挿入部の中心軸周りに走査する構成としていた。

【0005】

また、特許文献2には血管内血流情報を二次元に表示する方法が記載されている。

【0006】**【特許文献1】**

特開平8-56948号公報

【特許文献2】

特願昭59-255919号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、前記従来技術を検討した結果、以下の問題点を見いだした。

被検体の負担を低減させることも重要な要素であり、このために従来の体腔用超音波探触子の挿入部も柔軟性を有する部材で形成されており、フレキシブルシャフトと共に挿入部が変形することによって、挿入個所の形状に沿った超音波探触子の挿入を可能としていた。

【0008】

特許文献1に記載の超音波探触子では、前述するように、モータの回転がフレキシブルシャフトを介して超音波振動子を回転させる構成となっていた。このために、挿入部が屈曲された状態ではフレキシブルシャフトの伝達トルクにむらが生じてしまうので、超音波振動子の回転にもむらが生じてしまうという問題があった。すなわち、超音波ビームの走査方向の安定度がフレキシブルシャフトによる超音波振動子の回転により決定されてしまう構成となっていたので、超音波ビームの送受信にむらが生じてしまうという問題があった。

【0009】

このように、従来の超音波探触子では、振動子を機械的にシャフト内で回転駆動させることにより、360度に亘り断層像表示を行っていた。特にドプラ血流像を取得するためには、振動子での超音波送受信位置を機械的にキッチリ固定（超音波送受信中に位置が変動しないように）して送受信する必要がある。さらには、超音波送受信タイミング毎に振動子の位置をキッチリと瞬時（およそ、15マイクロ秒程度）に変更して超音波送受信する必要がある。このために、従来手法では、ドライブシャフトの伝達トルクむらなどにより、振動子位置をキッチリ合わせて超音波送受信することが出来ず、「ぶれ」が生じている。そのため、断層像さえも、表示結果として「位置むら」が生じた360度表示画像となってしまうという問題があった。360度断層像よりも、振動子位置精度を要求する血流像では、実際のところ使い物になる訳がなく、ドライブシャフト方式の実際の商品として血流像を表示する商品は発売されていない。

【0010】

本発明の目的は、超音波探触子の全周にわたる超音波像を収集することが可能な技術を提供することにある。

【0011】

本発明の他の目的は、超音波像の画質の低下要因となる走査方向の超音波ビームの送受時におけるむらをなくした断層像を収集することが可能な技術を提供することにある。

【0012】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0014】

(1) 被検体内に挿入される挿入部と、前記挿入部に接続される手元部とからなる超音波探触子において、前記挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子が配置されると共に、前記振動子素子の内で、送受波信号を送受波する振動子素子を選択する接続切替手段とを備えた。

【0015】

(2) 前述した(1)に記載の超音波探触子において、前記送受波信号を送受波する振動子素子の素子数は前記振動子素子に供給する送受波信号数の2倍であり、前記送受波信号を送受波する振動子素子の内で、中心に位置する振動子素子を境にして対称となるように超音波を送受するように前記接続切替手段を構成した。

【0016】

(3) 前述した(1)に記載の超音波探触子において、一つの超音波送受信チャンネルに対して、複数個の内の一つが選択されるように、前記接続切替手段を構成した。

【0017】

(4) 前述した(1)に記載の超音波探触子において、当該超音波探触子は、前記被検体内部に挿入される前記挿入部の外周面に沿って複数の前記振動子素子が配列され、使用する振動子素子を電氣的に切り替えることにより、前記挿入部の周囲360度に亘り超音波像を取得する。

【0018】

(5) 被検体内に挿入される挿入部と該挿入部に接続される手元部とからなる超音波探触子と、前記超音波探触子に供給する送受波信号を制御する超音波送受信部と、前記超音波探触子で受波した反射波から超音波ビームを形成し、表示手段に断層像を表示させる手段とを有する超音波診断装置において、前記超音波探触子は、前記挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子が配置されると共に、前記振動子素子の内で、送受波信号を送受波する振動子素子を選択する接続切替手段とを備えた。

【0019】

(6) 前述した(5)に記載の超音波診断装置において、前記挿入部の周囲360度に亘り取得された超音波像を、360度に亘り表示する表示手段を備えた。

【0020】

(7) 前述した(5)に記載の超音波診断装置において、前記挿入部の外周部全周の体腔内生体臓器内の任意の位置の血流情報を計測する手段と、得られた血流情報に基づいて前記挿入部の360度全周に亘り血流表示を行う手段を備えた。

【0021】

前述した手段によれば、挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子を配置させると共に、この配置された振動子素子の内で、送受波信号を送受波する振動子素子を選択する接続切替手段を設けることによって、超音波探触子に供給する送受波信号を制御する超音波送受信部を有する診断装置本体と超音波探触子と接続するケーブルの信号線数を低減させ、超音波探触子の全周にわたる超音波像を収集することができる。

【0022】

また、超音波探触子に供給する送受波信号を制御する超音波送受信部を構成する超音波送受信チャンネル数を低減させることもできるので、超音波診断装置を小型化することができると共に、構成を簡素化できる。

【0023】

また、超音波の送受波方向の切り替えは、超音波信号を供給する振動子素子を接続切替手段が選択することによってなされるので、超音波の送受波方向の移動に伴う画質の低下を防止できると共に、所定方向への超音波の送受波を容易に設定することができる。その結果、カラーフローマッピング（CFM）等の血流情報の取得が容易に実現できる。この得られた血流情報に基づいた血流表示を超音波探触子の全周（360度）に亘り行うことにより、超音波画像をリアルタイムで観察することができるので、検者は疾病の状況の把握が容易となり、診断効率を向上することができる。その結果、診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができるという格別の効果も得ることができる。

【0024】

さらには、振動子素子の駆動チャンネルを電気制御する方式では、ドライブシャフトの伝達トルクむらなどによる「ぶれ」等の機械的な問題を防止でき、360度任意の位置に瞬時に超音波送受信可能となるので、所望の血流像を表示させることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、発明の実施の形態（実施例）とともに図面を参照して詳細に説明する。

なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0026】

（実施の形態1）

図1は本発明の実施の形態1の超音波診断装置の概略構成を説明するための図であり、101は超音波探触子、102は探触子ケーブル、103は探触子コネクタ部、104は振動子素子、105は接続切替スイッチ、106は接続制御手

段、107は超音波診断装置本体を示す。ただし、以下の説明では、送波整相手段及び受波整相手段のチャンネル数が32チャンネルであり、振動子素子104が256個の場合について説明するが、送波整相手段及び受波整相手段のチャンネル数及び振動子素子数については、これに限定されるものではない。

【0027】

図1に示すように、実施の形態1の超音波診断装置は、例えば、図示しない被検体内に挿入され当該被検体に超音波を送波すると共に、送波した超音波の反射波を受信して電気信号（以下、「受波信号」と記す）に変換する振動子素子104を備える体腔用の超音波探触子101と、計測条件等の表示や得られた超音波像の表示等を行う周知の図示しない表示手段、計測条件の入力等を行う周知の図示しない操作卓、計測条件に基づいた送波信号を生成する図示しない送波整相手段、振動子素子104からの受波信号から超音波ビームを生成する図示しない受波整相手段、及び超音波の送受波に同期して接続切替スイッチ105を制御する信号（切替制御信号）を生成する図示しない制御信号生成手段からなる超音波診断装置本体107とから構成される。制御信号生成手段は、超音波を送受波する振動子素子104を示す情報となる超音波走査位置情報（送受波方向アドレス）も生成する。

【0028】

実施の形態1の超音波探触子101は、手元部分と挿入部分（以下、挿入部と記す）とから形成される体腔用超音波探触子であり、挿入部分の先端に振動子素子104が配設される構成となっている。特に、実施の形態1の超音波探触子101では、図1に示すように、挿入部の中心軸方向に複数の振動子素子が並設されて振動子群を形成すると共に、この振動子群が挿入部の中心軸の周りすなわち中心軸を中心として360度に配設される構成となっている。

【0029】

各振動子素子104には駆動用の電力を供給すると共に、振動子素子104が受波した超音波に応じて生じる受波信号を出力する信号線である探触子ケーブル102が接続されている。この探触子ケーブル102は図示しない挿入部内を通り、その他端側は接続切替スイッチ105に接続される構成となっている。

【0030】

接続切替スイッチ105には、超音波診断装置本体107からの送波信号が供給される構成となっている。また、接続切替スイッチ105には、接続制御手段106からの信号である切り替え信号が入力されている。従って、送波時には、切り替え信号に基づいて、接続切替スイッチ105が超音波診断装置本体107からの送波信号を供給する振動子素子104を切り替える構成となっている。同様に、受波時には、切り替え信号に基づいて、接続切替スイッチ105が振動子素子104からの受波信号を供給する受波整相手段のチャンネルを切り替える構成となっている。ただし、接続制御手段106は、後述するように、超音波診断装置本体107からの超音波走査位置情報に基づいて、接続切替スイッチ105を切り替える。

【0031】

このように、実施の形態1の超音波探触子101では、探触子コネクタ部103すなわち超音波探触子101の手元側に、接続切替スイッチ105と接続制御手段106とからなる超音波送波の制御手段が配置される構成となっている。この探触子コネクタ部103を構成する接続切替スイッチ105では、図2に示すように、1個の振動子素子104に対してON/OFFを切り替える周知のスイッチ素子201が並列に32個接続される構成となっている。すなわち、実施の形態1の接続切替スイッチ105では、各振動子素子104毎に、全ての超音波送受信チャンネルに接続可能な構成となっており、全てのスイッチ素子201をOFF状態にする、あるいは32個のスイッチ素子201の内の何れか1個のスイッチ素子201のみをON状態とすることによって、当該振動子素子104の使用と未使用とを切り替える構成となっている。

【0032】

また、探触子コネクタ部103を構成する接続制御手段106は、例えば周知の図示しないROM (Read Only Memory) を有する構成となっており、このROMに超音波診断装置本体107からの超音波走査位置情報と接続切替スイッチ105との関係をテーブルデータとして格納しておき、超音波走査位置情報に基づいて対応するスイッチ素子201のみをON状態とし、他のス

スイッチ素子 2 0 1 を O F F 状態に保持させる構成となっている。すなわち、実施の形態 1 の接続制御手段 1 0 6 は、超音波診断装置本体 1 0 7 から出力される送波信号に同期して出力される超音波走査位置情報に基づいて、R O M に格納されるテーブルデータを検索する図示しない検索手段と、検索により得られたデータ（スイッチの選択情報）に基づいて接続切替スイッチ 1 0 5 を構成する各スイッチ素子 2 0 1 を駆動する図示しないスイッチ手段とを有する構成となっている。

【0 0 3 3】

このように、実施の形態 1 の超音波診断装置では、超音波の送波を行う送波整相手段と受波を行う受波整相手段とのチャンネル数である超音波送受信チャンネル数は、増大させることなく、このチャンネル数よりも多い振動子素子 1 0 4 を使用した超音波像の収集が可能となる。すなわち、実施の形態 1 では、一度の超音波の送受波に使用されるチャンネル数である超音波送受信チャンネル数分の送波整相手段と受波整相手段とを有する構成であり、振動子素子 1 0 4 よりも少ない超音波送受信チャンネル数を有する構成となっており、接続切替スイッチ 1 0 5 により超音波送受信チャンネルと振動子素子 1 0 4 とを適直接続することによって、超音波の送受に係わる振動子素子 1 0 4 を順次切り替える構成となっている。このような構成とすることによって、振動子素子 1 0 4 に応じて増加してしまう送波整相手段と受波整相手段とのチャンネル数、すなわち超音波送受信チャンネル数を低減させる構成となっている。

【0 0 3 4】

図 3 は実施の形態 1 の超音波診断装置における接続切替スイッチの切替動作を説明するための図であり、特に、図 3 の（a）は超音波の送受波方向アドレスが 0（ゼロ）の場合を説明するための図であり、図 3 の（b）は超音波の送受波方向アドレスが 1 の場合を説明するための図である。ただし、図 3 の（a），（b）に示す振動子素子の配列では、第 1 2 9 の振動子素子から第 1 2 8 の振動子素子に至る一方向に配列されることとなっているが、前述するように、実際の配列では第 1 2 8 の振動子素子と第 1 2 9 の振動子素子とは隣接配置されることはいうまでもない。

【0 0 3 5】

図3の(a), (b)に示すように、実施の形態1の超音波診断装置では、超音波送受信チャンネルからは、超音波ビームを形成するために必要となる送波信号及び受波信号に与える遅延時間の片側が設定される構成となっている。この構成は、中心に位置する振動子素子を境にして対称となるように、接続切替スイッチを制御するものである。

【0036】

すなわち、従来の超音波診断装置では、超音波ビームの中心（ビーム中心）の感度が最高となるように、各振動子素子毎に設定する送波時及び受波時における遅延時間を適宜調整していた。特に、受波時における焦点位置から各振動子素子に至る距離が見かけ上同じ距離となるように、送受波に使用する振動子素子の内で、中心に位置する振動子素子に設定する遅延時間を最も大きく設定し、この中心の振動子素子から遠ざかるに従って遅延時間を徐々に小さい値に設定することにより、焦点位置を中心として振動子素子を凹面状に配設したような効果を得ているものである。ここで、図3の(a), (b)の棒グラフは、各チャンネルの遅延時間を示すものである。ただし、従来の超音波診断装置では、中心に位置する振動子素子を基準として、その両側の対象な位置に配置される振動子素子に設定される遅延時間は同じ値に設定されることが一般的である。

【0037】

しかしながら、図3から明らかなように、実施の形態1の超音波診断装置では、1つの超音波送受信チャンネルが2個の振動子素子に接続される構成となっている。すなわち、本実施の形態1の超音波診断装置では、図3の(a)に示すように、第1の振動子素子と第256の振動子素子とが同じ超音波送受信チャンネルに接続される。また、第2の振動子素子と第255の振動子素子とが同じ超音波送受信チャンネルに接続される。同様にして、第32の振動子素子と第225の振動子素子とが同じ超音波送受信チャンネルに接続されるまでの、合計64個の振動子素子が32個の超音波送受信チャンネルの何れかに接続される。

【0038】

このとき、実施の形態1の超音波診断装置では、図中に棒グラフで示す遅延時間から明らかなように、送受波に使用する振動子素子の内で、中心に位置する第

1の振動子素子と第256の振動子素子とに接続される超音波送受信チャンネルの遅延時間が最も大きい値に設定される。以降、この中心から離れるに従って、順次、遅延時間が小さくなり、最も外側に配置されることとなる第32の振動子素子と第225の振動子素子に接続される超音波送受信チャンネルが、最も遅延時間が小さい値に設定される。また、実施の形態1の超音波診断装置では、振動子素子は探触子の挿入部の先端部分の外周面に配置される構成となっているので、振動子素子は送波面側では凸面状に配置されることとなる。

【0039】

一方、実施の形態1の超音波診断装置では、256個の振動子素子の内で最大64個の振動子素子を使用し、超音波の送受波を行う構成となっているので、挿入部の中心軸を基準とした場合には、送受波に使用される振動子素子の内で、最も外側に配置されることとなる第32の振動子素子と第225の振動子素子との間隔は90度となる。このように、実施の形態1の超音波診断装置では、振動子素子の配列が凸形状となっているので、超音波の送受波に用いる振動子素子数を64個とすることによって、最も外側の振動子素子の間隔、すなわち最も外側の振動子素子でそれぞれ送受波される超音波の効率の低下を最小限に抑える構成となっている。

【0040】

さらには、実施の形態1の超音波診断装置における超音波ビームの走査は、図3の(b)に示すように、超音波を送受波する振動子素子を1ずつ順次ずらすことによって、挿入部の全周の超音波像を収集する構成となっている。すなわち、超音波送受信チャンネルの設定はそのままに、接続切替スイッチ105を制御し、超音波の送受波に用いる振動子素子を第33の振動子素子の側にシフト（移動）させる構成となっている。このシフトにより、第1の振動子素子と第2の振動子素子とが同じ超音波送受信チャンネルに接続される。また、第3の振動子素子と第256の振動子素子とが同じ超音波送受信チャンネルに接続される。同様に、各超音波送受信チャンネルと振動子素子との接続がシフトされ、第33の振動子素子と第226の振動子素子とが同じ超音波送受信チャンネルに接続されるまでの、合計64個の振動子素子が32個の超音波送受信チャンネルの何れか

に接続される。

【0041】

このとき、実施の形態1の超音波診断装置では、前述するように、各超音波送受信チャンネルに設定される遅延時間等をそのまま、シフトさせる構成となっているので、挿入部の外周に配設される振動子素子の内で、超音波の送受波に使用される振動子素子の中心部分に配列される振動子素子に接続される超音波送受信チャンネルの遅延時間が最も大きい値となる。以降、この中心から離れるに従って、順次、遅延時間が小さくなり、最も外側に配置されることとなる第33の振動子素子と第226の振動子素子とに接続される超音波送受信チャンネルが、最も遅延時間が小さい値に設定される。

【0042】

以上に説明したシフト動作を順次行うことによって、実施の形態1の超音波診断装置では、振動子素子が配設される超音波探触子101の挿入部の外周360度の超音波像を収集することが可能となる。

【0043】

その結果、直腸のような体腔内、あるいは経食道的に胃に挿入することによって、360度全周の超音波画像をリアルタイムで取得できるので、検者は疾病の状況の把握が容易となり、診断効率を向上することができる。

【0044】

従って、診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができる。

【0045】

また、従来の超音波探触子および超音波診断装置では、特許文献1に示されるように、フレキシブルシャフトの先端についた超音波振動子を機械的にモーターの回転により回転させているために、フレキシブルシャフトの伝達トルクむらが生じてしまい、振動子位置（超音波の送受波方向）を任意の位置に止めておいたり、瞬時に任意の位置に動かすことが困難である。このため、体腔内の血流情報を二次元に取得することは困難であった。なお、血管内血流情報を二次元に表示する方法は、特許文献2などに詳しい。

【0046】

一方、本願発明では、先に述べてきたように超音波送受信の位置を電氣的に制御することが可能なため、振動子位置を任意の位置に止めておいたり、瞬時に任意の位置に動かすことは容易に実施可能であり、体腔内の血流情報を二次元に取得することが可能になる。

【0047】

図6は、本実施の形態1の超音波診断装置で取得した断層像を説明するための図であり、特に実施の形態1の超音波探触子を経口的に胃まで到達させ、二次元血流表示を行った時に得られる画像の模式図である。

【0048】

この計測では、超音波探触子（の挿入部の先端部分）を胃まで到達させ、複数の層構造の胃壁を観察するとともに、胃壁血管を流れる血流動態を観察するものである。

【0049】

これらより明らかなように、本願発明の超音波探触子を備える超音波診断装置では、挿入部を体腔内へ挿入することにより、360度全周に亘る断層像のみならず、二次元に亘った生体臓器内の血流情報を得られるので、検者は疾病の状況の把握が容易となり、診断効率を向上させることができる。従って、診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができる。

【0050】

以上説明したように、実施の形態1の超音波診断装置では、超音波探触子101は挿入部の先端部分に256個の振動子素子が配設されると共に、超音波探触子の手元側に接続切替スイッチ105と接続制御手段106とを備える探触子コネクタ部103が配設される構成となっている。特に、実施の形態1の超音波診断装置では、各振動子素子と超音波診断装置本体107からの信号線との間に接続切替スイッチ105が配置される構成となっており、この接続切替スイッチ105が超音波送受信チャンネルと各振動子素子との接続を切り替える構成となっている。

【0051】

一方、超音波診断装置本体 107 は、32 個の送波整相回路と 32 個の受波整相回路とからなる 32 個の超音波送受信チャンネルと、接続切替スイッチ 105 を構成する複数個のスイッチ素子の動作を制御する接続制御手段 106 の動作を制御するための制御信号の生成を行う制御信号生成手段とを有する構成となっている。

【0052】

このような構成とすることによって、超音波送受信チャンネル数及び超音波送受信チャンネルと超音波探触子 101 とを接続する信号ケーブルの信号線数を低減させる構成となっている。

【0053】

また、超音波の送受波方向の切り替えは、接続切替スイッチ 105 が 32 個の超音波送受信チャンネルに接続される振動子素子 104 を切り替えることによってなされるので、超音波の送受波方向の移動に伴う画質の低下を防止できると共に、所定方向への超音波の送受波を容易に設定することができる。その結果、CFM 等に必要となる体腔内の血流情報を容易に二次元的に取得できるという格別の効果が得られる。

【0054】

(実施の形態 2)

図 4 は本発明の実施の形態 2 の超音波診断装置の概略構成を説明するための図であり、特に、実施の形態 2 の探触子コネクタ部を構成する接続切替スイッチの概略構成を説明するための図である。ただし、実施の形態 2 の超音波診断装置では、接続切替スイッチ及び接続制御手段並びに送波信号の生成と受波信号からの超音波ビームの生成を行う超音波送受信チャンネルとを除く他の構成は、実施の形態 1 の超音波診断装置と同様の構成となる。従って、以下の説明では、実施の形態 1 の超音波診断装置と構成が異なる接続切替スイッチ及び接続制御手段並びに超音波送受信チャンネルについてのみ、詳細に説明する。

【0055】

図 4 に示すように、実施の形態 2 の接続切替スイッチ 401 は、1 つの超音波送受信チャンネルに複数個のスイッチ素子 201 がそれぞれ並列に接続される構

成となっており、各スイッチ素子 201 に 1 個の振動子素子が接続される構成となっている。特に、実施の形態 2 の超音波診断装置では、1 個の超音波送受信チャンネルに対して、4 個のスイッチ素子 201 が配置されており、例えば第 1 の超音波送受信チャンネルでは、第 1 の振動子素子、第 65 の振動子素子、第 129 の振動子素子、及び第 193 の振動子素子が、4 個のスイッチ素子 201 の何れかにそれぞれ接続される構成となっている。

【0056】

すなわち、実施の形態 1 では、1 つの振動子素子 104 に対して 32 個の接続切替スイッチ 401 が接続され、256 振動子素子 \times 32 個 = 8192 個のスイッチが必要とされている。一方、実施の形態 2 では、ひとつの超音波送受信チャンネルに対し、4 個のスイッチ素子 201 を接続しようとするものである。

【0057】

なお、実施の形態 2 の接続切替スイッチ 401 においても、図示しない接続制御手段からの制御信号に基づいて、各スイッチ素子 201 の ON/OFF が制御される構成となっている。従って、実施の形態 2 の超音波診断装置も実施の形態 1 の超音波診断装置と同様に、超音波診断装置本体と超音波探触子との信号線数を減少させることができる。ただし、後述するように、実施の形態 2 の超音波診断装置においても、各超音波送受信チャンネルには、送波あるいは受波した超音波信号が凹面状の片側となるような遅延時間が与えられる構成となっている。

【0058】

図 5 は、実施の形態 2 の超音波診断装置における接続切替スイッチの切替動作を説明するための図であり、特に、図 5 の (a) は超音波の送受波方向アドレスが 0 (ゼロ) の場合を説明するための図であり、図 5 の (b) は超音波の送受波方向アドレスが 1 の場合を説明するための図である。ただし、図 5 の (a), (b) に示す振動子素子の配列では、第 129 の振動子素子から第 128 の振動子素子に至る一方向に配列されることとなっているが、実施の形態 1 の超音波診断装置と同様に、実際の配列では第 128 の振動子素子と第 129 の振動子素子とは隣接配置されることはいうまでもない。

【0059】

図5の(a), (b)に示すように、実施の形態2の超音波診断装置では、超音波送受信チャンネル数は、超音波ビームを形成するために必要となる送波信号及び受波信号に与える遅延時間が片側分だけでなく、両側分必要となる。

【0060】

本実施の形態2の超音波診断装置では、図5の(a)に示すように、第1の振動子素子、第65の振動子素子、第129の振動子素子、及び第193の振動子素子が、それぞれ図示しないスイッチ素子を介して第1の超音波送受信チャンネルに接続可能なことを示している。このとき、超音波の送受信方向アドレスが0(ゼロ)の場合には、第1の超音波送受信チャンネルに接続されるスイッチ素子の中で、第1の振動子素子に接続されるスイッチ素子のみがON状態(導通状態)となり、第1の超音波送受信チャンネルと第1の振動子素子とが電氣的に接続される。また、図示しない第2の振動子素子、第66の振動子素子、第130の振動子素子、及び第257の振動子素子は、それぞれ図示しないスイッチ素子を介して第2の超音波送受信チャンネルに接続可能なことを示している。同様にして、第33の振動子素子、第97の振動子素子、第161の振動子素子、及び第225の振動子素子が、図示しないスイッチ素子を介して第64の超音波送受信チャンネルにまで接続可能なことを示している。

【0061】

このとき、実施の形態2の超音波診断装置では、図中に示す棒グラフで各超音波送受信チャンネル毎に設定される遅延時間を示している。図5の(a)では、この棒グラフから明らかなように、送受波に使用する振動子素子(第1~第32及び第225~第256の振動子素子)の中で、中心に位置する第1の振動子素子と第256の振動子素子とに接続される超音波送受信チャンネルの遅延時間が最も大きい値に設定される。以降、この中心から離れるに従って、順次、遅延時間が小さくなり、最も外側に配置されることとなる第32の振動子素子と第225の振動子素子とに接続される超音波送受信チャンネルが、最も遅延時間が小さい値に設定される。また、実施の形態2の超音波診断装置では、振動子素子は超音波探触子の挿入部の先端部分の外周面に配置される構成となっているので、振動子素子は送波面側では凸面状に配置されることとなる。しかしながら、棒グラ

フで示すような遅延時間が各振動子素子毎に設定されているので、実施の形態1の超音波診断装置と同様に、焦点位置を中心として振動子素子を凹面状に配設したような効果を得ることができる。

【0062】

さらには、実施の形態2の超音波診断装置における超音波ビームの走査は、図5の(b)に示すように、超音波を送受波する振動子素子を1ずつ順次ずらすことによって、挿入部の全周の超音波像を収集する構成となっている。

【0063】

すなわち、第1の超音波送受信チャンネルは、従前第64の超音波送受信チャンネルと同一の超音波遅延量を設定するとともに、第1の振動子素子に対して超音波送受信を行うようにするとともに、接続制御手段106は、第1の振動子素子への接続を行うよう接続切替スイッチ401を制御する。

【0064】

同様に、第2の超音波送受信チャンネルは、従前第1の超音波送受信チャンネルと同一の超音波遅延量を設定するとともに、第2の振動子素子に対して超音波送受信を行うようにするとともに、接続制御手段106は、第2の振動子素子への接続を行うよう接続切替スイッチ401を制御する。さらに同様な動作が第32の超音波送受信チャンネルまで行われる。

【0065】

第33の超音波送受信チャンネルは、従前、第225の振動子に対して接続切替スイッチ401を構成するスイッチ素子201をONにして送受信を行い、第161, 33, 97の振動子素子に対しては、接続切替スイッチ401を構成するスイッチ素子201をOFFにして超音波送受信を行わないように、接続制御手段106は制御を行ってきた。

【0066】

超音波送受信位置が1つずれたことにより、第33の超音波送受信チャンネルは、従前第32の超音波送受信チャンネルと同一の超音波遅延量を設定するとともに、第33の振動子素子に対して超音波送受信を行うようにするとともに、第161, 225, 97の振動子素子に対しては超音波送受信を行わないよう接続

制御手段106は、接続切替スイッチ401を制御する。

【0067】

また、第34～64の超音波送受信チャンネルは、従前とひとつずれた超音波遅延時間を設定するとともに、従前と同じ超音波振動子に対して超音波送受信を行うよう、接続制御手段106は、接続切替スイッチ401を制御する。

【0068】

以上をまとめると、超音波送受信チャンネルにて設定される超音波遅延量は、従前とひとつずれた遅延時間を設定し、接続する振動子は、走査方向に向かって一つ新たに接続されるとともに、最後尾の振動子素子の接続が絶たれるように接続制御手段106は、接続切替スイッチ401を制御するものである。

【0069】

以上により、実施の形態2の超音波探触子および超音波診断装置では、振動子素子は超音波探触子の挿入部の先端部分の外周面に配置される構成となっているので、振動子素子は送波面側では凸面状に配置されることとなる。しかしながら、棒グラフで示すような遅延時間が各振動子毎に設定されているので、実施の形態1の超音波診断装置と同様に、焦点位置を中心として振動子素子を凹面状に配置した効果を得ることができる。

【0070】

以上に説明した動作を順次行うことによって、実施の形態2の超音波診断装置では、振動子素子が配設される超音波探触子の挿入部の外周360度の超音波を収集することが可能となる。

【0071】

その結果、直腸のような体腔内、あるいは経食道的に胃に挿入することによって、360度全周の超音波画像をリアルタイムで取得できるので、検者は疾病の状況の把握が容易となり、診断効率を向上することができる。従って、診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができる。

【0072】

また、実施の形態2でも、実施の形態1と同様に、全周に亘った断層像のみならず、全周に亘った超音波血流像の取得が可能なので、検者は疾病の状況の把握

が容易となり、診断効率を向上することができる。従って、診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができる。

【0073】

(実施の形態3)

図7は本発明の実施の形態3の超音波診断装置の概略構成を説明するための図である。

【0074】

図7から明らかなように、実施の形態3の超音波診断装置は、被検体の計測部位に対し超音波を送受波する振動子素子104と、振動子素子104に送信波の送信フォーカス処理をして超音波送信する送信手段である送信回路系701と、振動子素子104から出力される受信波の受信フォーカス処理をする整相手段を含んでなる受信回路系702と、受信回路系702から出力される受信信号を用いて超音波断層像などを表示する超音波表示回路系703と、超音波表示回路系703から出力される超音波画像情報を表示する、例えばモニタなどの画像表示器707とを有しており、特に、実施の形態3の超音波診断装置では、振動子素子104と送信回路系701及び受信回路系702との間に、接続切替スイッチ105と接続制御回路106とを有する探触子コネクタ部103を有することを特徴とする超音波診断装置である。接続切替スイッチ105と接続制御回路106との動作は実施の形態1及び実施の形態2で詳細に説明したので、繰り返しの説明は省略する。

【0075】

実施の形態3の超音波診断装置では、特に、超音波診断装置107にて生体内の360度任意の位置の超音波血流像を表示することを特徴とする本願発明の超音波診断装置に関し詳細に説明する。

【0076】

受信回路系702にて整相処理された受信信号は、超音波表示回路系703に入力される。超音波表示回路系703の内部には、断層像を再構成するための断層像表示回路704と血流像を演算・再構成するための血流像演算表示回路705を含み、前記受信回路系702の出力は、断層像表示回路704と血流像演算

表示回路 705 へと伝達される。血流像演算表示回路 705 の構成、処理内容は、特許文献 2 などに詳しい。さらに、断層像表示回路 704 と血流像演算表示回路 705 の出力は、画像選択回路 706 にて断層像あるいは血流像、あるいはその両者を重ね合わせた表示とすべく断層像と血流像を選択するものである。画像選択回路 706 の出力は、モニタなどの画像表示器 707 にて表示されるものである。

【0077】

以上のように、本願発明の超音波診断装置は構成されるので、実施の形態 1 及び実施の形態 2 で詳細に示したように、超音波探触子の挿入部の外周面に沿って全円周に亘って断層像を表示すると共に、血流像を表示することが可能となるものである。

【0078】

その結果、術者は例えば悪性腫瘍のような血流の豊富な疾患状況の確認が容易となり、確定診断に有用な情報を得ることができる。

【0079】

以上説明したように、本願発明の超音波診断装置では、超音波探触子の内で被検体内部に挿入される挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子 104 が配列され、使用する振動子素子を電氣的に切り替えることにより、挿入部の周囲 360 度に亘り超音波像を取得する構成となっているので、超音波像の画質の低下要因となる走査方向の超音波ビームの送受時におけるむらをなくした断層像を挿入部の外周 360 度に亘り収集することができる。

【0080】

また、本願発明の超音波診断装置では、挿入部の周囲 360 度に亘り取得された超音波像を、360 度に亘り表示する表示手段を備えた構成となっているので、検者は疾病の状況の把握が容易となり、診断効率を向上することができる。

【0081】

さらには、本願発明の超音波診断装置では、挿入部の外周部全周の体腔内生体臓器内の任意の位置の血流情報を計測する手段と、得られた血流情報に基づいて挿入部の 360 度全周に亘り血流表示を行う手段とを備えるので、得られた血流

情報に基づいた血流表示を超音波探触子の全周（360度）に亘り行うことにより、超音波画像をリアルタイムで観察することができる。その結果、検者は疾病の状況の把握がさらに容易となり、診断効率をさらに向上することができる。診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができるという格別の効果も得ることができる。

【0082】

本願発明の振動子駆動チャンネルを電気制御する方式では、機械的な問題点がなく、360度任意の位置に瞬時に超音波送受信可能なため、血流像を表示することが可能となるものであります。

【0083】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0084】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0085】

(1) 超音波像の画質の低下要因となる走査方向の超音波ビームの送受時におけるむらをなくした断層像を収集することができる。

(2) 超音波探触子の全周にわたる超音波像を収集することができる。

(3) 超音波送受信チャンネルと超音波探触子とを接続する信号ケーブルの信号線数を低減させることができる。

(4) 検者は疾病の状況の把握が容易となり、診断効率を向上することができる。

(5) 診断に要する時間が低減できるので、被検体の負担を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態 1 の超音波診断装置の概略構成を説明するための図である。

【図 2】

実施の形態 1 の接続切替スイッチの概略構成を説明するための図である。

【図 3】

実施の形態 1 の超音波診断装置における接続切替スイッチの切替動作を説明するための図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 2 の超音波診断装置の概略構成を説明するための図である。

【図 5】

実施の形態 2 の超音波診断装置における接続切替スイッチの切替動作を説明するための図である。

【図 6】

実施の形態 1 の超音波診断装置で取得した断層像を説明するための図である。

【図 7】

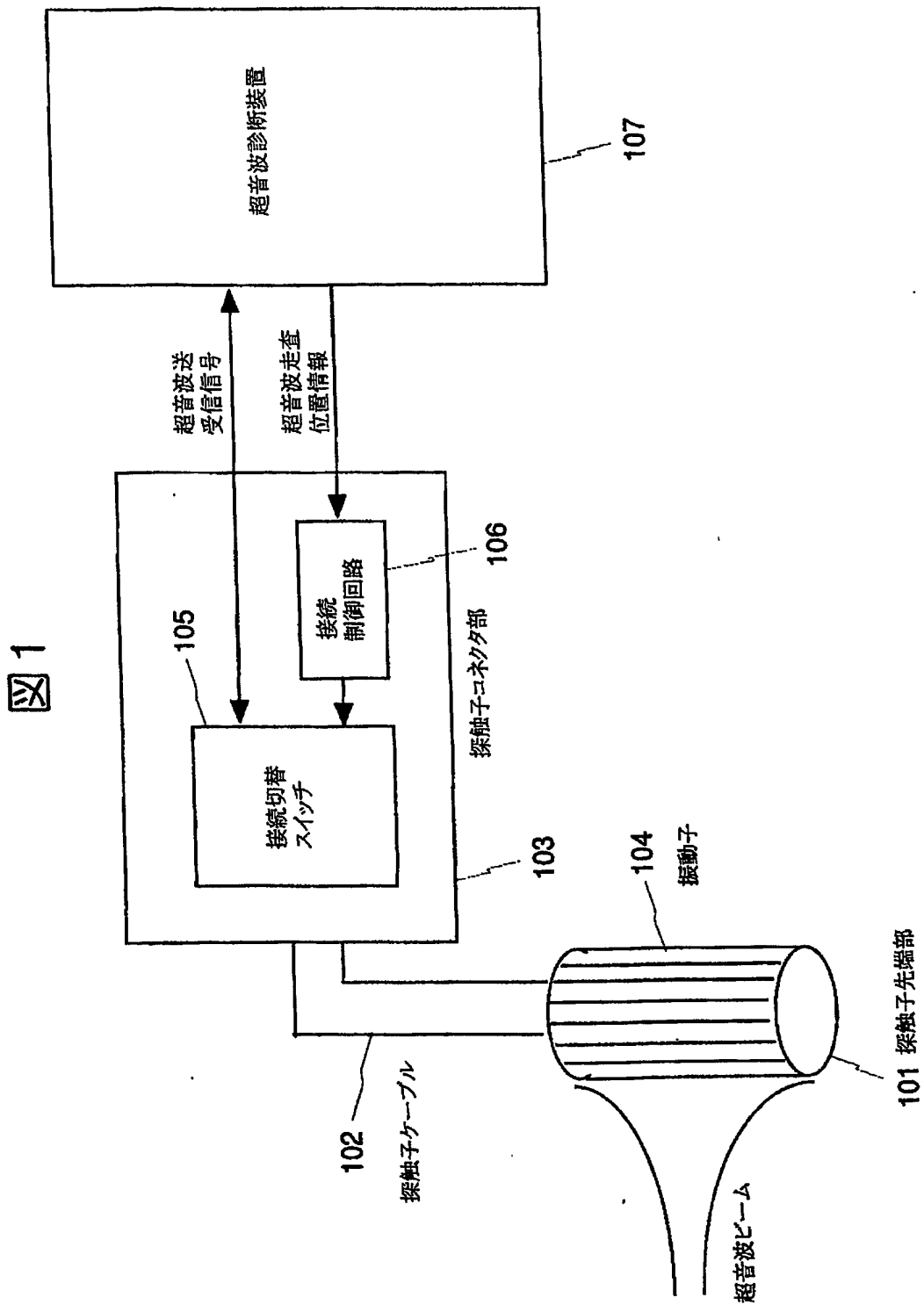
本発明の実施の形態 3 の超音波診断装置の概略構成を説明するための図である。

【符号の説明】

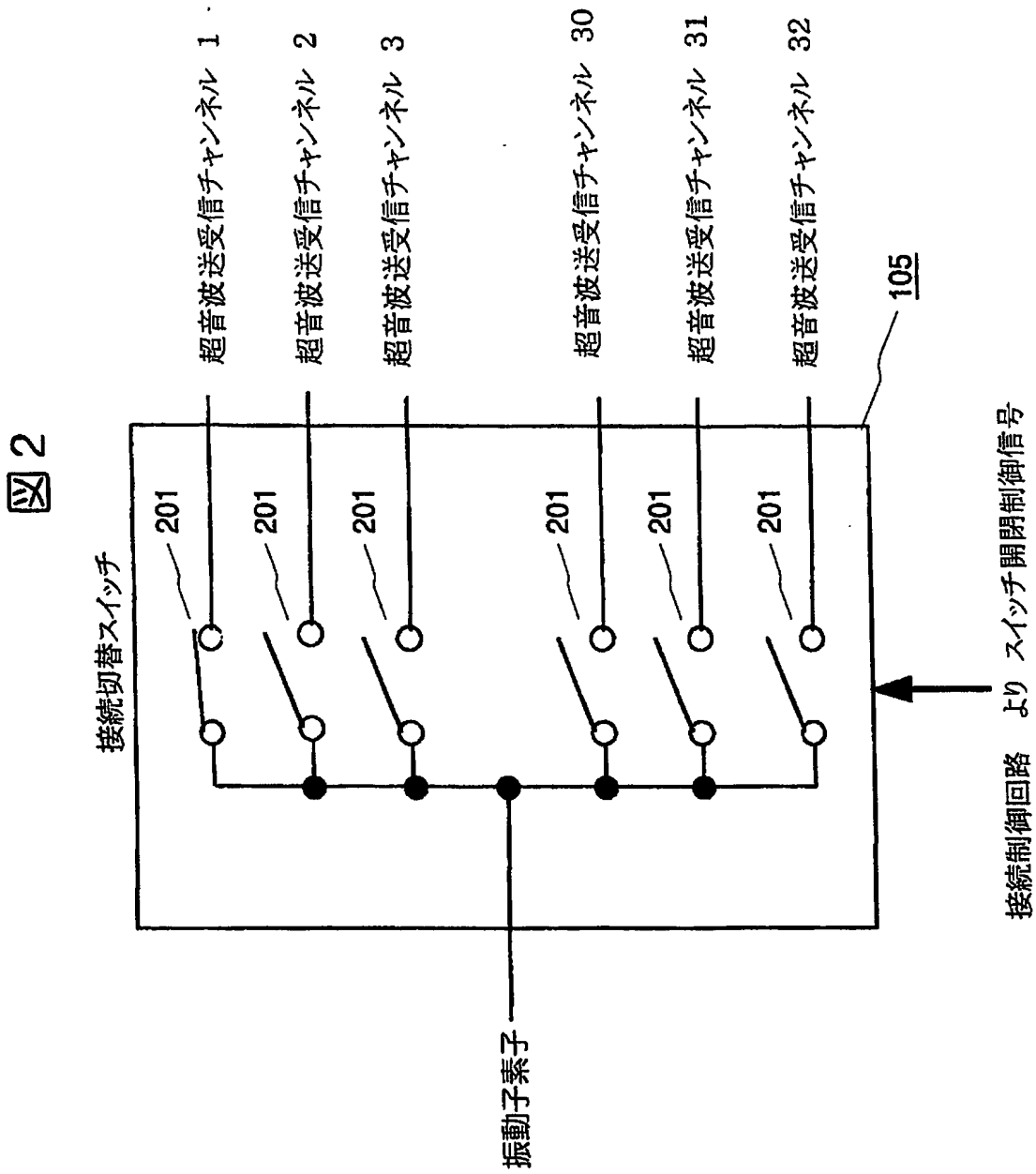
101…超音波探触子	102…探触子ケーブル
103…探触子コネクタ部	104…振動子素子
105, 401…接続切替スイッチ	106…接続制御手段
107…超音波診断装置本体	201…スイッチ素子
701…送信回路系	702…受信回路系
703…超音波表示回路系	704…断層像表示回路
705…血流像演算表示回路	706…画像選択回路
707…画像表示器	

【書類名】 図面

【図 1】



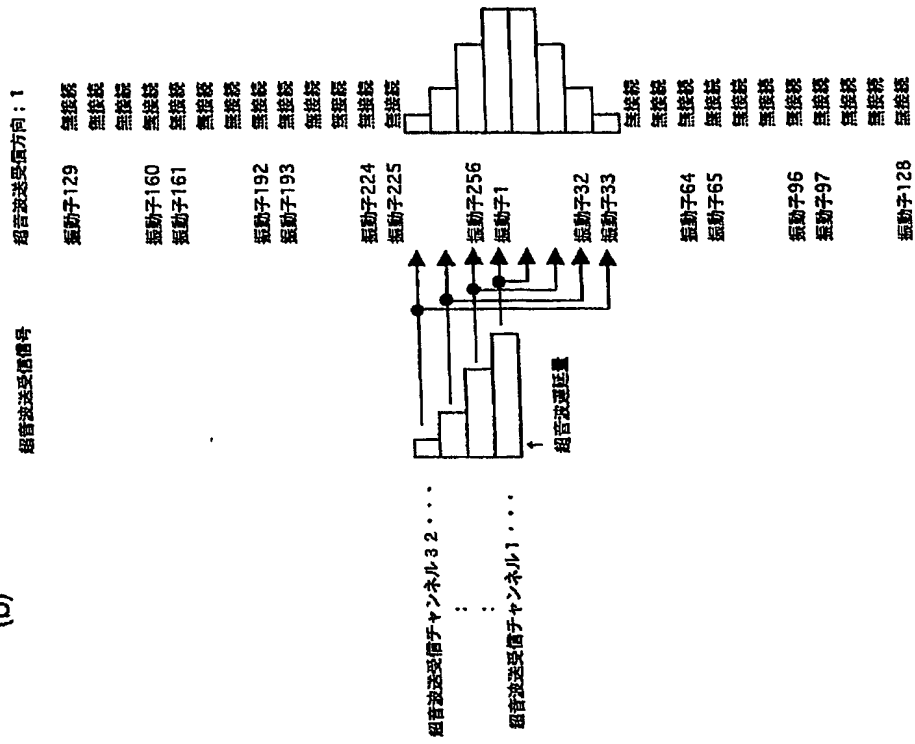
【図 2】



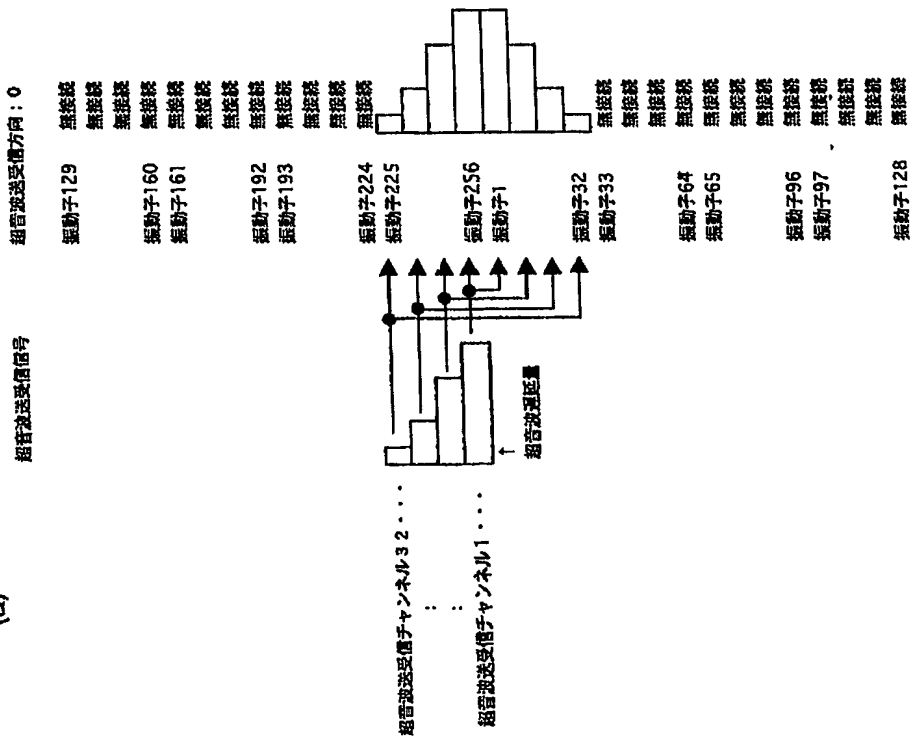
【図 3】

図 3

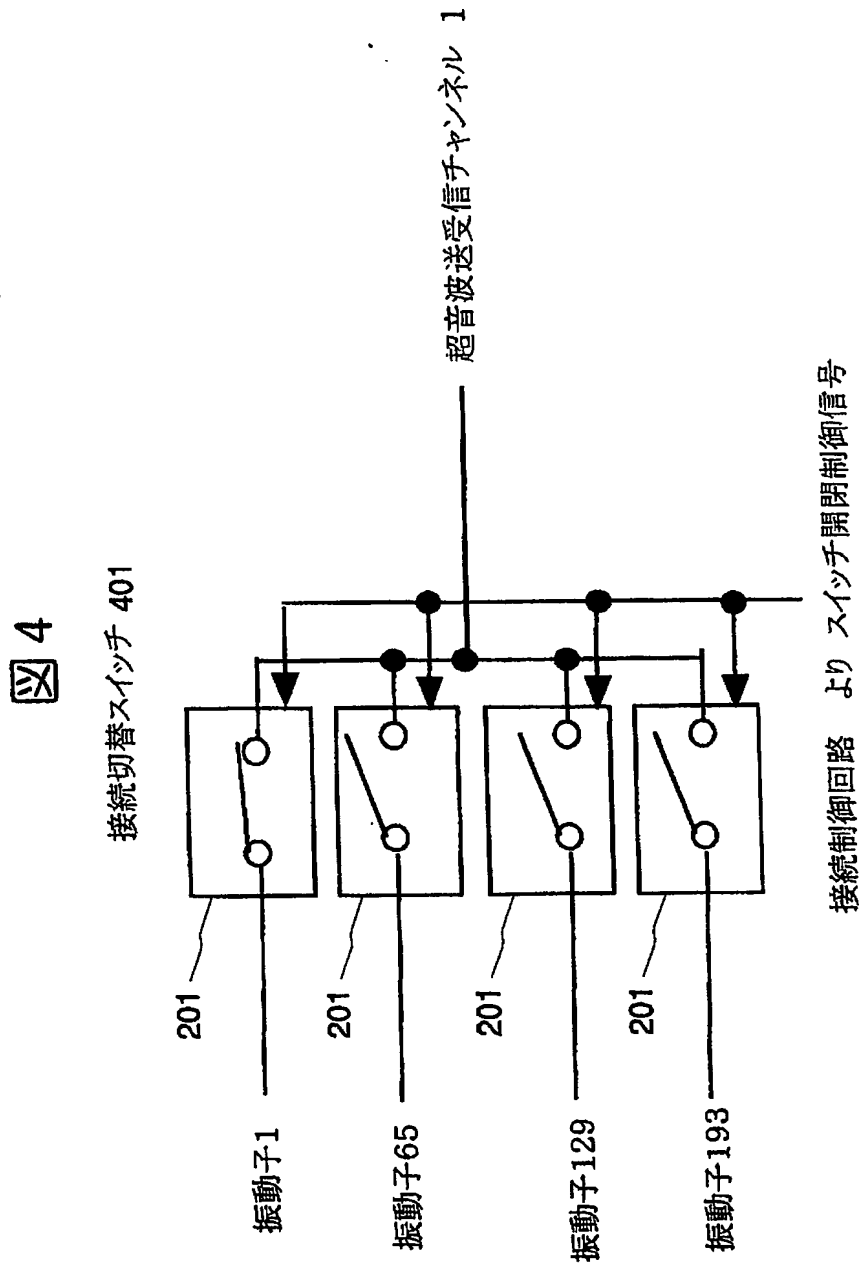
(b)



(a)

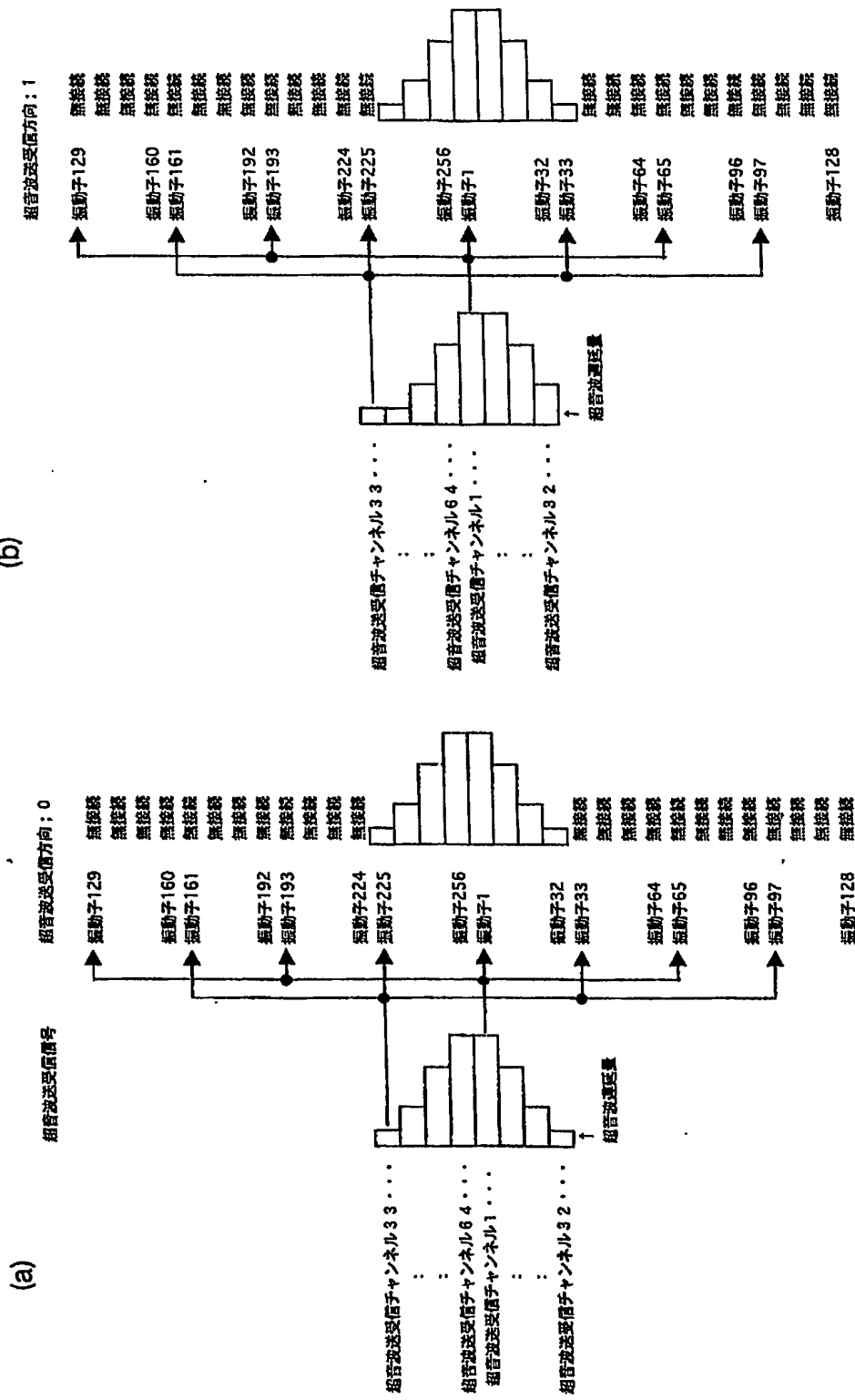


【図 4】

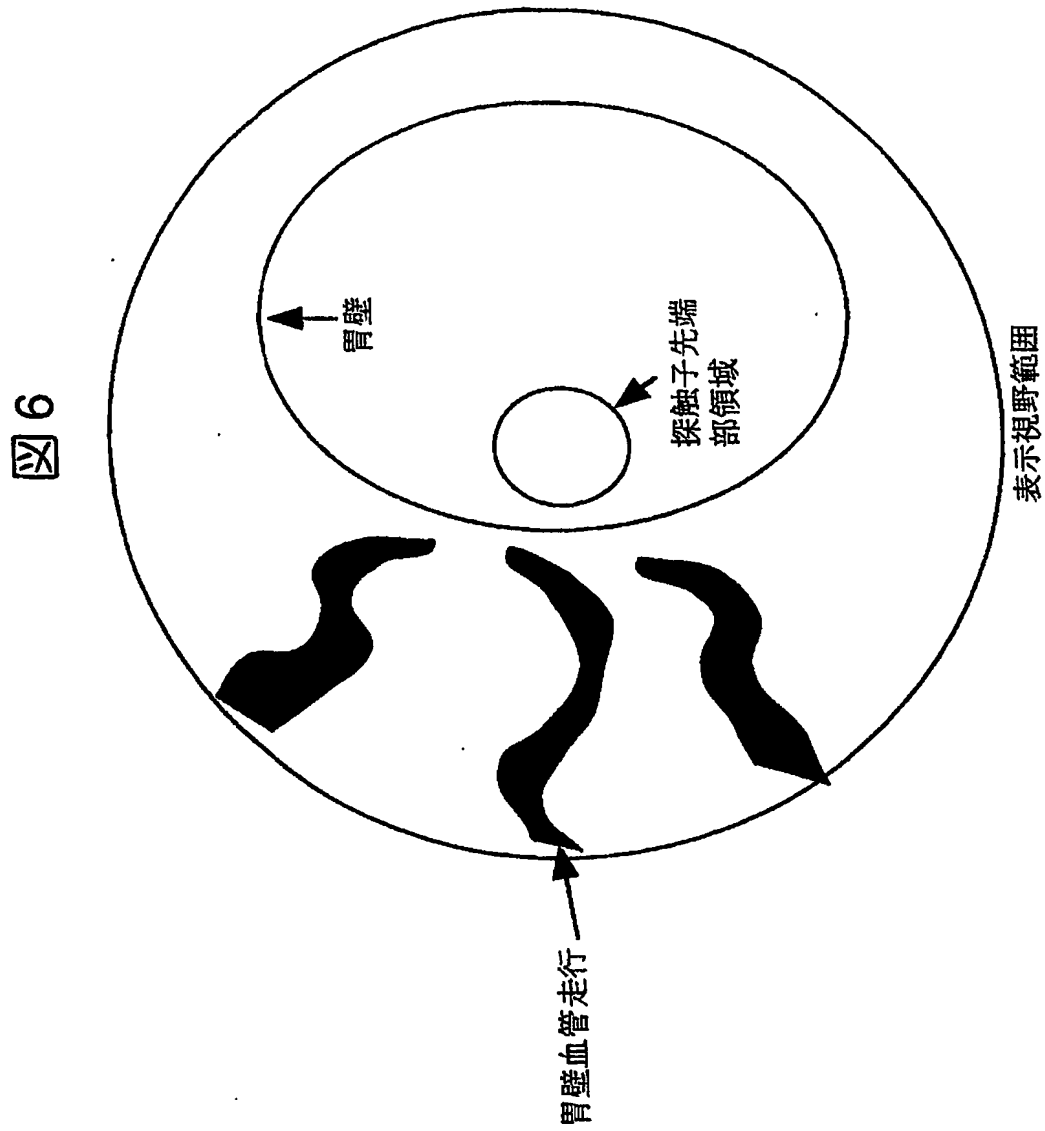


【図5】

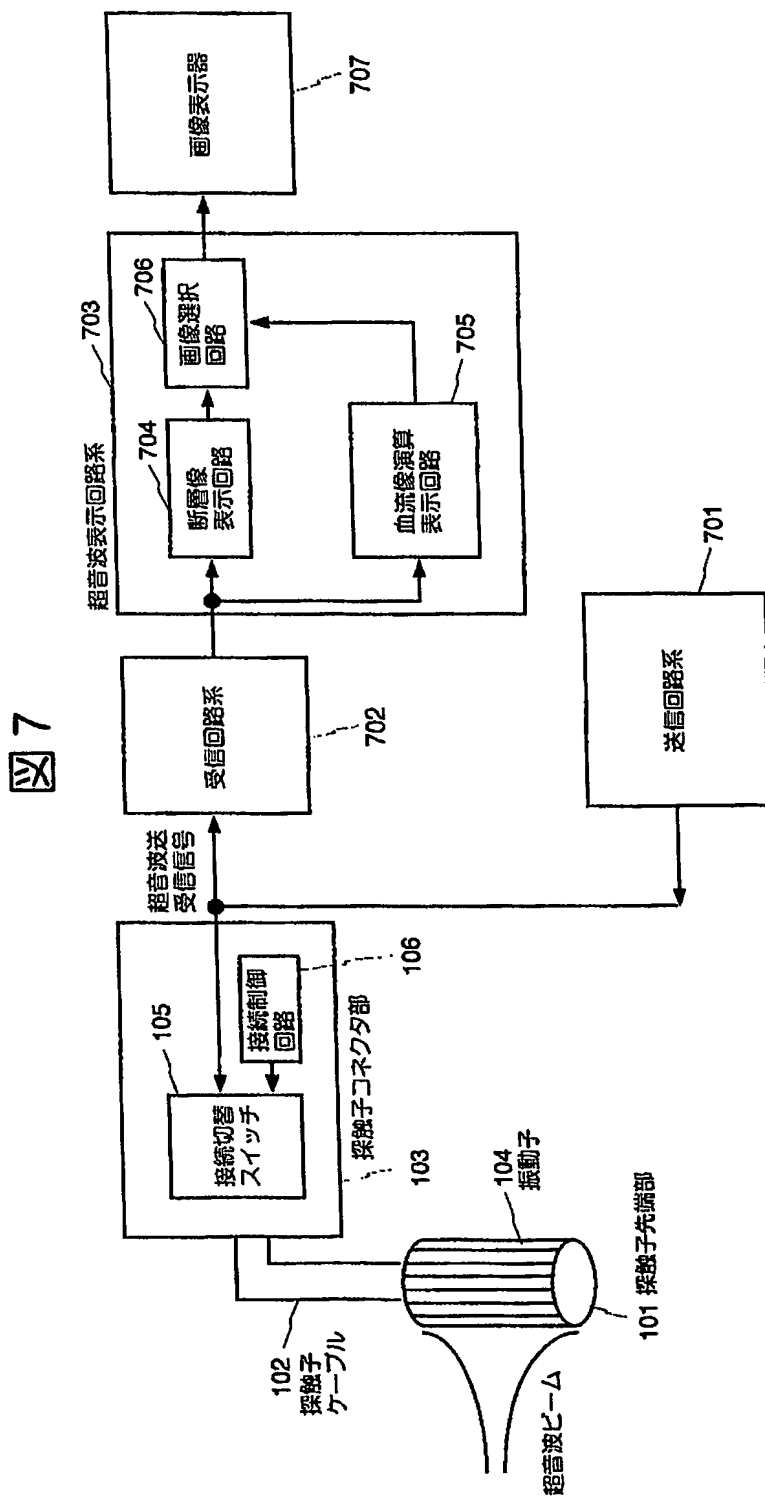
図5 (b)



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超音波探触子の全周にわたる超音波像を収集することが可能な技術を提供することである。

【解決手段】 被検体内に挿入される挿入部と、前記挿入部に接続される手元部とからなる超音波探触子において、前記挿入部の外周面に沿って複数の振動子素子が配置されると共に、前記振動子素子の内で、送受波信号を送受波する振動子素子を選択する接続切替手段とを備えた。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-191095
受付番号	50301110660
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 7月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 7月 3日



特願 2003-191095

出願人履歴情報

識別番号

[000153498]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

氏 名

株式会社日立メディコ